

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-177145

(43)Date of publication of application : 30.06.1998

(51)Int.Cl.

G02B 26/10
B41J 2/44

(21)Application number : 08-338500

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 18.12.1996

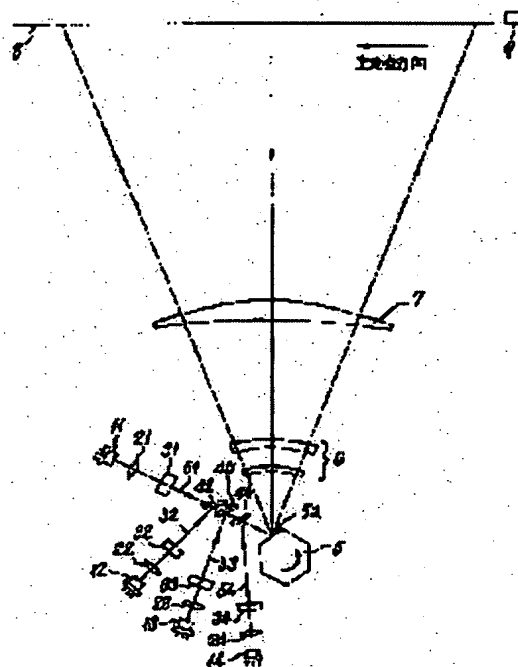
(72)Inventor : SAKAI KOJI

(54) MULTI-BEAM OPTICAL SCANNER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mutli-beam optical scanner having a means for detecting the deviations of scanning timing of scanning beams on a face to be scanned and a means for correcting the deviation.

SOLUTION: The multi-beam optical scanner is provided with a synchronizing signal detecting means 9 for detecting the deviations of scanning timing of plural optical beams 51 to 54 for scanning a face 8 to be scanned, and the means 9 consists of an aperture, which is thinner than the diameter of an optical beam spot in a main scanning direction and long in a sub-scanning direction and a photodetection element for detecting an optical beam passed through the aperture and detects the deviations of scanning timing or respective optical beams by successively combining one (reference optical beam) of plural optical beams 51 to 54 and the other one and finding out time required for the passage of the combined optical beam through the photodetecting element. Thus the deviations of scanning timing is adjusted by moving light sources 11 to 14 by an adjusting means in accordance with the detected deviations.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-177145

(43)公開日 平成10年(1998)6月30日

(51)Int.Cl.[°] 識別記号

G 0 2 B 26/10

B 4 1 J 2/44

F I

G 0 2 B 26/10

B 4 1 J 3/00

B

A

D

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-338500

(22)出願日 平成8年(1996)12月18日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 酒井 浩司

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式

会社リコー内

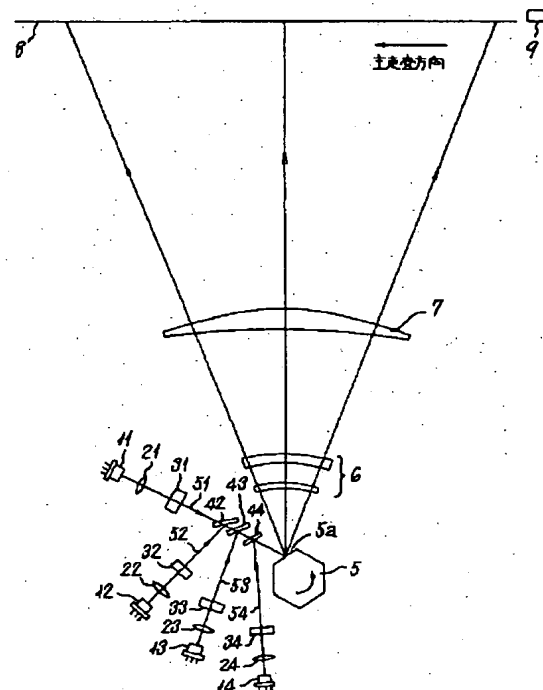
(74)代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

(54)【発明の名称】 マルチビーム光走査装置

(57)【要約】

【課題】被走査面上での走査線の走査タイミングのずれを検知する手段及びそのずれを補正する手段を有するマルチビーム光走査装置を提供する。

【解決手段】本発明のマルチビーム光走査装置は、被走査面8上を走査する複数の光ビーム51、52、53、54の走査タイミングのずれを検知する手段としての同期信号検出手段9を備え、該同期信号検出手段9は、光ビームスポットの主走査方向の直径よりも細く副走査方向に長い開口と、該開口を通った光ビームを受光するための受光素子より成っており、複数の光ビームの一つ(基準光ビーム)とそれ以外の光ビームの一つを順次組み合わせ、その組み合わせられた光ビームが前記受光素子を通過する時間によって各光ビームの走査タイミングのずれを検知する。そして、その検出したずれ量に応じて調整手段により光源11、12、13、14を動かし、走査タイミングのずれを調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の光源から出射された複数の光ビームによって、被走査面上に副走査方向にほぼ一直線に並んだ複数の走査線を同時に走査させるマルチビーム光走査装置において、

前記被走査面上を走査する複数の光ビームの走査タイミングのずれを検知する手段としての同期信号検出手段を備え、該同期信号検出手段は、光ビームスポットの主走査方向の直径よりも細く副走査方向に長い開口と、該開口を通った光ビームを受光するための受光素子より成っており、複数の光ビームの一つとそれ以外の光ビームの一つを順次組み合わせ、その組み合わせられた光ビームが前記受光素子を通過する時間によって各光ビームの走査タイミングのずれを検知することを特徴とするマルチビーム光走査装置。

【請求項2】副走査方向に所定間隔で配置した複数の発光部を有する光源から出射した複数の光ビームによって、被走査面上に副走査方向にほぼ一直線に並んだ複数の走査線を同時に走査させるマルチビーム光走査装置において、

前記被走査面上を走査する複数の光ビームの走査タイミングのずれを検知する手段としての同期信号検出手段を備え、該同期信号検出手段は、光ビームスポットの主走査方向の直径よりも細く副走査方向に長い開口と、該開口を通った光ビームを受光するための受光素子より成っており、少なくとも最外側の2個の光ビームを組み合わせ、その組み合わせられた光ビームが前記受光素子を通過する時間によって各光ビームの走査タイミングのずれを検知することを特徴とするマルチビーム光走査装置。

【請求項3】請求項1または2記載のマルチビーム光走査装置において、光源を一方方向に動かし、走査タイミングのずれ時間の長短を検出して、その時間が長くなれば逆方向に動かすことで、複数の光ビームの走査タイミングのずれを調整する手段を有することを特徴とするマルチビーム光走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザープリンター、デジタル複写機、レーザーファクシミリ等の画像形成装置において画像書き込み手段として用いられるマルチビーム光走査装置に関し、特に、複数の光ビームによって感光体等の被走査面上に複数の走査線を同時に走査させるマルチビーム光走査装置において、前記複数の光ビームの画像同期信号を検出し調整する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】レーザープリンター等の画像形成装置においては、光走査装置により光ビームスポットが被走査面上で走査すべき走査領域の走査を開始するとき、情報信号で変調するための画像同期信号を得る目的で、走査領域の近傍に前記光ビームスポットを検出する光ビ-

ーム検出素子を配置している。

【0003】ところで、このような画像形成装置において、高速化或いは高解像度化を図るために、被走査面上を複数の光ビームによって同時走査する方法及び装置が提案されている。このようなマルチビーム光走査装置の場合における同期信号の検出装置として、例えば特開昭57-102609号公報記載の複数ビームを用いた走査方法及び装置がある。この公報記載の実施例では、光ビーム検出素子を光ビームスポットが通過する際、光ビームスポットが走査される主走査方向に対しては各々の光ビームの間隔は変化を受けず、副走査方向に対しては各々の光ビームが占める位置を略等しくする、シリンドリカルレンズ光学素子を用い、複数の光ビームスポットを一つの走査ライン上に集光して、一つの光ビーム検出素子で複数の光ビームの各光ビームスポットを受光し、同期信号を検出している。

【0004】また、他の例としては、特開平8-76039号公報記載のマルチビームレーザ記録装置がある。この公報記載の実施例では、光ビーム検出素子が、主走査方向と直交する方向を画像データの走査方向とする一次元のCCDセンサー、或いは主走査方向に対して斜めの開口部を有するフォトセンサーで構成された走査線間隔検出手段に、同期信号検出手段を兼用させている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】特開昭57-102609号公報記載の複数ビームを用いた走査方法及び装置の場合、主走査方向に各々の光ビームスポットが近接している場合には、各光ビームスポットが光ビーム検出素子を短い時間間隔で通過することになり、一つの光ビーム検出素子に2個の光ビームスポットが同時に入射する位置関係になる虞れがある。逆に言えば、この装置では主走査方向に各々の光ビームがある程度離れていなければならない。しかし、出力画像の形成ということを考えた場合、各光ビームはなるべく主走査方向で重なっていることが望ましい。

【0006】この意味で、特開平8-76039号公報記載のマルチビームレーザ記録装置では、主走査方向で各光ビームスポットが重なっていても、各々の光ビームの同期信号検出が可能である。しかし、画像形成装置が高解像度化になるにつれ、隣接する走査線の間隔は狭くなり、それに伴ってCCDの画素ピッチを細かくする必要がある。これは技術的な困難を伴うだけでなく、コストの増大化を招く虞れがある。

【0007】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、その目的は、被走査面上での走査線の走査タイミングのずれを検知できるようにすること、及びその検出した走査タイミングのずれを補正する手段を設けることで、簡単な構成で低コストな画像同期信号検出手段を備えたマルチビーム光走査装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明では、複数の光源から出射された複数の光ビームによって、被走査面上に副走査方向にほぼ一直線に並んだ複数の走査線を同時に走査させるマルチビーム光走査装置において、前記被走査面上を走査する複数の光ビームの走査タイミングのずれを検知する手段としての同期信号検出手段を備え、該同期信号検出手段は、光ビームスポットの主走査方向の直径よりも細く副走査方向に長い開口と、該開口を通った光ビームを受光するための受光素子より成っており、複数の光ビームの一つとそれ以外の光ビームの一つを順次組み合わせて、その組み合わせられた光ビームが前記受光素子を通過する時間によって各光ビームの走査タイミングのずれを検知する構成とした。

【0009】また、請求項2の発明では、副走査方向に所定間隔で配置した複数の発光部を有する光源から出射した複数の光ビームによって、被走査面上に副走査方向にほぼ一直線に並んだ複数の走査線を同時に走査させるマルチビーム光走査装置において、前記被走査面上を走査する複数の光ビームの走査タイミングのずれを検知する手段としての同期信号検出手段を備え、該同期信号検出手段は、光ビームスポットの主走査方向の直径よりも細く副走査方向に長い開口と、該開口を通った光ビームを受光するための受光素子より成っており、少なくとも最外側の2個の光ビームを組み合わせて、その組み合わせられた光ビームが前記受光素子を通過する時間によって各光ビームの走査タイミングのずれを検知する構成とした。

【0010】さらに、請求項3の発明では、請求項1または2記載のマルチビーム光走査装置において、光源（請求項1の複数の光源のうち走査ずれが発生した光源、あるいは請求項2の複数の発光部を有する光源）を一方方向に動かし（主走査方向への移動、あるいは回転）、走査タイミングのずれ時間の長短を検出して、その時間が長くなれば逆方向に動かすことで、複数の光ビームの走査タイミングのずれを調整する手段を有する構成とした。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

【0012】（実施例1）まず、請求項1の発明に対応した実施例を説明する。図1はこの発明を説明するマルチビーム光走査装置の一実施例を示す図であり、本実施例の光走査装置において、図中符号11、12、13、14は半導体レーザーからなる光源、21、22、23、24は各光源11、12、13、14から放射された光ビーム51、52、53、54を平行光束にするコリメートレンズ、31、32、33、34は該コリメートレンズ21、22、23、24によりコリメートされた各光ビーム51、52、53、54を光偏向器5の偏

向反射面5aの近傍に主走査方向に長い線像として結像させるシリンダカルレンズである。前記4つの光ビーム51、52、53、54は該シリンダカルレンズ31、32、33、34を通過後、ビーム合成手段としての反射ミラー42、43、44に導光され、光偏向器5の偏向反射面5aに入射し偏向された後、fθレンズ6及び、該fθレンズ6と共働して光偏向器5の偏向反射面5aと被走査面8を副走査方向で略共役にし面倒れを補正する機能を有する長尺トロイダルレンズ7を介して感光体等の被走査面8上に微少な光ビームスポットとして結像され、4本の走査線として走査される。また、符号9は前記被走査面8と等価な光路長位置に配置された走査タイミングずれ検知手段としての同期信号検出器であり、図2に示すような構成を有する。

【0013】図2において、符号1は4つの光ビーム（光ビームスポット）51、52、53、54を受光するフォトダイオードである。このフォトダイオード1の受光面の前面には、各光ビームスポット51、52、53、54の主走査方向の直径よりも細い副走査方向に長い矩形形状の開口（矩形スリット）2を有している。

【0014】今、図2に示しているように各光ビーム51、52、53、54が副走査方向に一直線に並んでいる理想の場合、前記フォトダイオード1で受光される全光ビームの受光時間tは図4（上段のグラフは光ビームの強度分布で図中の符号151は光ビーム51、152は光ビーム52、153は光ビーム53、154は光ビーム54の強度分布を各々示しており、下段のグラフはフォトダイオードの受光時間tを示している）に示すように、4つの光ビームのうち基準となる光ビーム（ここでは51の光ビームを基準光ビームとする）の受光時間 t_0 と等しくなる。実際は、この時間 t_0 に幅 δ を持たせて $|t - t_0| < \delta$ であれば全光ビームは副走査方向に一直線に並んでいると判定する。

【0015】ところが、図3に示すように、例えば光ビーム53が他の光ビームに比べて走査タイミングが早い場合、フォトダイオード1で受光される全光ビームの受光時間tは図5（図4と同様に上段のグラフは光ビームの強度分布、下段のグラフはフォトダイオードの受光時間tを示している）に示すように、光ビーム53（強度分布153）のずれ量に対応して t_0 よりも著しく長くなる。このずれ量検知の具体的な手順は以下のように行えばよい。まず、基準となる光ビーム51と光ビーム52、次に光ビーム51と光ビーム53というように、各光ビームを基準光ビームと順次組み合わせて、ある組み合わせの光ビーム（この例の場合、光ビーム51と光ビーム53の組み合わせ）の受光時間tが $|t - t_0| = \epsilon > \delta$ であれば走査タイミングのずれている光ビームであると判定する。このようにして、同期信号検出器9で複数の光ビームの走査タイミングのずれを検知することができる。

【0016】(実施例2)次に、請求項1、3の発明に対応した実施例を説明する。実施例1に示した同期信号検出器9により走査タイミングのずれている光ビームの検知が行われた後のずれ補正についての実施例を図6に示す。図6において、符号102はスプリング103との共働により光源(図1の各光源11、12、13、14)を主走査方向に動かすための1次元的に動く制御アクチュエーターで、ずれ量算出手段101(例えば光走査装置の制御部内のCPUや独立した演算制御回路等)によって同期信号検出器9により検知されたずれ時間 ϵ に対応するずれ量を算出し、そのずれ量に相当する距離分だけ制御アクチュエーター102によって光源を主走査方向に移動して走査タイミングのずれを補正する。ただし、このときはずれの方向は検知されていないので、同期信号検出器9によりずれが検知されたら制御アクチュエーター102をどちらか決まった一方に動かすようにしておいて、ずれ時間が増加するならば反対方向に、ずれ時間が減少するならばその方向に動かすようにすればよい。このように、本実施例では、同期信号検出器9により検知されたずれ時間 ϵ に対応するずれ量を算出し、複数の光ビームの走査タイミングのずれを調整しているので、調整後は走査タイミングのずれが無い状態となり、個別に画像同期信号を検出する必要がなくなる。

【0017】尚、実施例1、2では、光源として複数の半導体レーザー(LD)光源11、12、13、14を用いたが、各発光部が同一基板上に設けられたLDアレイのような光源を用いても同様の方法で走査タイミングずれを補正することができる。ただしこの場合、次の実施例3で示すように、実施例1、2で示した方法よりも簡単な方法で走査タイミングずれを検知できる。

【0018】(実施例3)次に請求項2の発明に対応した実施例を説明する。図7はこの発明を説明するマルチビーム光走査装置の別の実施例を示す図であり、本実施例の光走査装置において、符号110は複数の発光部111、112、113、114を同一基板上に設けた、いわゆるモノリシックな半導体レーザーアレイ(LDアレイ)光源で、複数の発光部111、112、113、114は副走査方向に各々直線に所定の間隔だけ離れて配列されている。また、115は各発光部111、112、113、114から放射された光ビーム51、52、53、54を平行光束にするコリメートレンズ、116は該コリメートレンズ115によりコリメートされた各光ビーム51、52、53、54を光偏向器117の偏向反射面117aの近傍に主走査方向に長い線像として結像させるシリンドリカルレンズである。前記4つの光ビーム51、52、53、54は該シリンドリカルレンズ116を通過後、光偏向器117の偏向反射面117aに入射し偏向され、 $f\theta$ ミラー118及び、該 $f\theta$ ミラー118と共働して光偏向器117の偏

向反射面と被走査面120を副走査方向で略共役にし面倒れを補正する機能を有する長尺トロイダルレンズ119を介して感光体等の被走査面120上に微少な光ビームスポットとして結像され、4本の走査線として走査される。また、符号121は前記被走査面120と等価な光路長位置に配置された走査タイミングずれ検知手段としての同期信号検出器であり、図8に示すような構成を有する。

【0019】図8において、符号1は4つの光ビーム(光ビームスポット)51、52、53、54を受光するフォトダイオードであり、このフォトダイオード1の受光面の前面には、各光ビームスポット51、52、53、54の主走査方向の直径よりも細い副走査方向に長い矩形状の開孔2を有している。この同期信号検出器121は実施例1の同期信号検出器9と同様の構成であり、基本的には走査タイミングずれの検知も実施例1と同様であるが、複数の発光部111、112、113、114を有するモノリシックなLDアレイ光源110の場合、先の図3のように一つの光ビームだけがタイミングずれを起こすというようなことはなく、図8、図9(上段のグラフは光ビームの強度分布で図中の符号151は光ビーム51、152は光ビーム52、153は光ビーム53、154は光ビーム54の強度分布を各々示しており、下段のグラフはフォトダイオードの受光時間 t を示している)に示すように走査タイミングのずれ方に傾向がある。従って、本実施例のようにモノリシックなLDアレイ光源110を用いれば、基準光ビームと他の光ビームを順次組み合わせずれを検知する必要はなく、LDアレイ光源110において少なくとも最外側にある発光部111、114から出射された光ビーム51、54のずれを検知すれば十分である。すなわち図8、9に示すような場合、光ビーム51と光ビーム54を組み合わせた受光時間 t が $|t - t_0| = \epsilon > \delta$ であれば走査タイミングのずれている光ビームであると判定する。このようにして、同期信号検出器121で複数の光ビームの走査タイミングのずれを効率よく検知することができる。

【0020】(実施例4)次に、請求項2、3の発明に対応した実施例を説明する。実施例3に示した同期信号検出器121により走査タイミングのずれている光ビームの検知が行われた後のずれ補正についての実施例を図10に示す。本実施例では、LDアレイ光源110の基板をその中心O(発光部112と113の間)を支点として回転可能に設け、LDアレイ光源110の基板の一端側には、スプリング103との共働によりLDアレイ光源を動かす(この場合、光源を回転する)ための制御アクチュエータ102を設け、同期信号検出器121により検知された光ビーム51と光ビーム54を組み合わせた受光時間 t が $|t - t_0| = \epsilon > \delta$ であれば、ずれ量算出手段101(例えば光走査装置の制御部内のCPU

や独立した演算制御回路等) によって同期信号検出器 121 により検知されたずれ時間 ϵ に対応するずれ量を算出し、そのずれ量に相当する距離分だけ制御アクチュエーター 102 によって LD アレイ光源 110 を回動し、LD アレイ光源 110 の発光部 111、112、113、114 を結ぶ直線の副走査方向に対する角度 θ を変化させ、走査タイミングのずれを補正する。このように、本実施例では、同期信号検出器 121 により検知されたずれ時間 ϵ に対応するずれ量を算出し、複数の光ビームの走査タイミングのずれを調整しているので、調整後は走査タイミングのずれが無い状態となり、個別に画像同期信号を検出する必要がなくなる。

【0021】(実施例 5) 以上の実施例 1、2 または実施例 3、4 のようにして、マルチビーム光走査装置の走査タイミングずれを検知し、そのずれ量を算出して補正すれば、走査タイミングずれ検知手段としての同期信号検出器 9、121 (図 1、図 7 参照) で受光される各々の光ビームは図 2 のように走査ずれの無い状態となり、各々の光ビームの受光時間 t は、図 4 のように基準光ビームの受光時間 t_0 と等しくなるので、各光ビーム毎に画像同期信号を検出する必要が無い。具体的には、1 つの基準光ビームを同期信号検出器 9、121 に導光させて画像同期信号を検出させるか、全光ビームを同期信号検出器 9、121 に一度に導光させて画像同期信号を検出させるようにすればよく、図 2 や図 8 のような簡単な構成で低コストな同期信号検出器で容易にマルチビームの画像同期信号検出を行うことができる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 のマルチビーム光走査装置では、複数の光源から出射され、被走査面上を走査する複数の光ビームの走査タイミングのずれを検知する手段としての同期信号検出手段を備え、該同期信号検出手段は、光ビームスポットの主走査方向の直径よりも細く副走査方向に長い開口と、該開口を通った光ビームを受光するための受光素子より成っており、複数の光ビームの一つとそれ以外の光ビームの一つを順次組み合わせ、その組み合わせられた光ビームが前記受光素子を通過する時間によって各光ビームの走査タイミングのずれを検知する構成としたので、複数の光ビームの走査タイミングのずれを容易に検知することができる。

【0023】請求項 2 のマルチビーム光走査装置では、複数の発光部を有する光源から出射され、被走査面上を走査する複数の光ビームの走査タイミングのずれを検知する手段としての同期信号検出手段を備え、該同期信号検出手段は、光ビームスポットの主走査方向の直径よりも細く副走査方向に長い開口と、該開口を通った光ビームを受光するための受光素子より成っており、少なくとも最外側の 2 個の光ビームを組み合わせ、その組み合わせられた光ビームが前記受光素子を通過する時間によ

て各光ビームの走査タイミングのずれを検知する構成としたので、複数の光ビームの走査タイミングのずれを容易に効率良く検知することができる。

【0024】請求項 3 のマルチビーム光走査装置においては、請求項 1 または 2 の構成及び効果に加えて、光源を一方に動かし走査タイミングのずれ時間の長短を検出して、その時間が長くなれば逆方向に動かすことで、複数の光ビームの走査タイミングのずれを調整する手段を有する構成としたので、調整後は走査タイミングのずれが無い状態となり、複数の光ビームに対して個別に画像同期信号を検出する必要がなくなる。従って、簡単な構成で低コストな同期信号検出手段で容易にマルチビームの画像同期信号検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1 の一実施例を示すマルチビーム光走査装置の概略構成図である。

【図 2】図 1 に示すマルチビーム光走査装置の同期信号検出器の構成及び検知される複数の光ビームの説明図である。

【図 3】図 2 に示す同期信号検出器に走査タイミングずれがある複数の光源からの光ビームが走査された場合の説明図である。

【図 4】同期信号検出器を通過する複数の光源からの光ビームに走査タイミングずれが無い場合の、複数の光ビームの強度分布と、フォトダイオードの受光時間を示す図である。

【図 5】同期信号検出器を通過する複数の光源からの光ビームに走査タイミングずれがある場合の、複数の光ビームの強度分布と、フォトダイオードの受光時間を示す図である。

【図 6】請求項 3 の一実施例を示す図であって、複数の光源からの光ビームの走査タイミングのずれを調整する手段の構成説明図である。

【図 7】請求項 2 の一実施例を示すマルチビーム光走査装置の概略構成図である。

【図 8】図 7 に示すマルチビーム光走査装置の同期信号検出器の構成及び検知される複数の光ビームの説明図である。

【図 9】同期信号検出器を通過する複数の発光部からの光ビームに走査タイミングずれがある場合の、複数の光ビームの強度分布と、フォトダイオードの受光時間を示す図である。

【図 10】請求項 3 の別の実施例を示す図であって、複数の発光部を有する光源からの光ビームの走査タイミングのずれを調整する手段の構成説明図である。

【符号の説明】

1 : フォトダイオード (受光素子)

2 : 開口 (矩形スリット)

5 : 光偏向器

6 : $f \theta$ レンズ

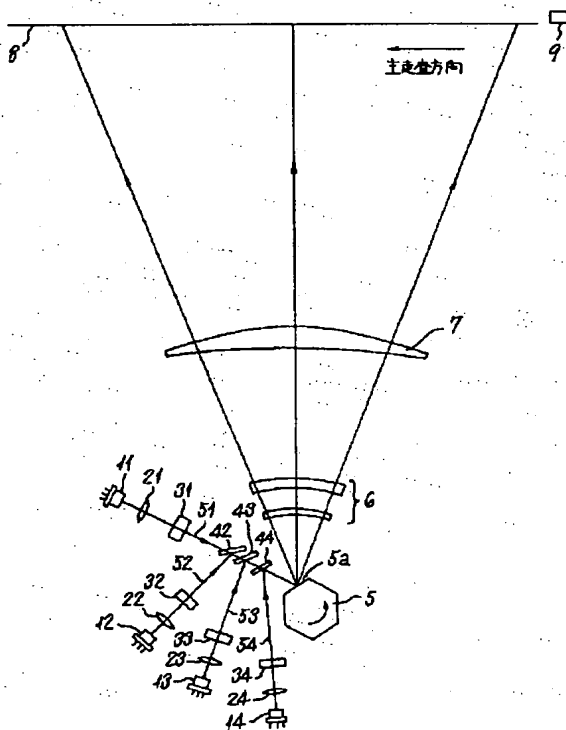
9

- 7: 長尺トロイダルレンズ
 8: 被走査面
 9: 同期信号検出器
 11, 12, 13, 14: 光源 (半導体レーザー)
 21, 22, 23, 24: コリメートレンズ
 31, 32, 33, 34: シリンドリカルレンズ
 42, 43, 44: 反射ミラー (ビーム合成手段)
 51, 52, 53, 54: 光ビーム (光ビームスポット)
 101: ずれ量算出手段
 102: 制御アクチュエーター

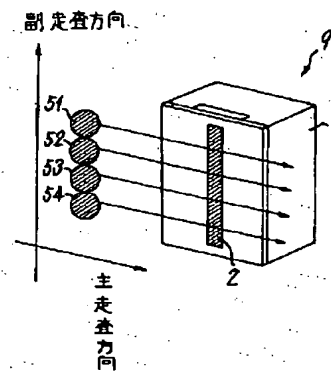
10

- 103: スプリング
 110: 半導体レーザーアレイ光源 (LDアレイ光源)
 111, 112, 113, 114: 発光部
 115: コリメートレンズ
 116: シリンドリカルレンズ
 117: 光偏向器
 118: $f\theta$ ミラー
 119: 長尺トロイダルレンズ
 120: 被走査面
 10 121: 同期信号検出器

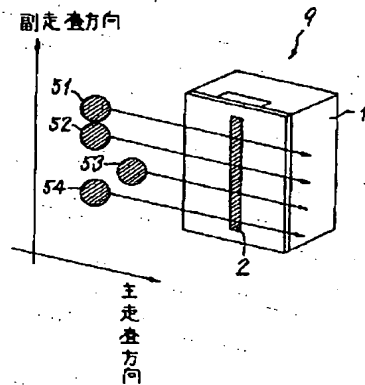
【図1】



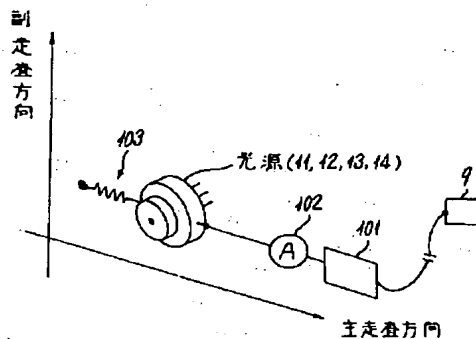
【図2】



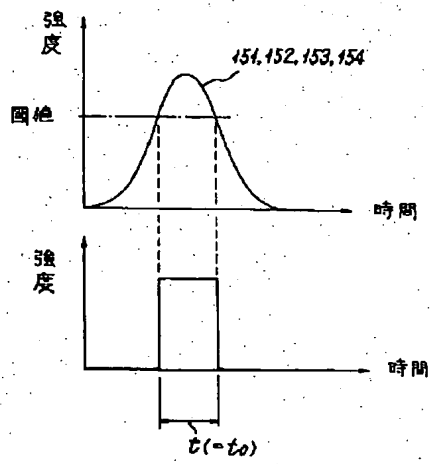
【図3】



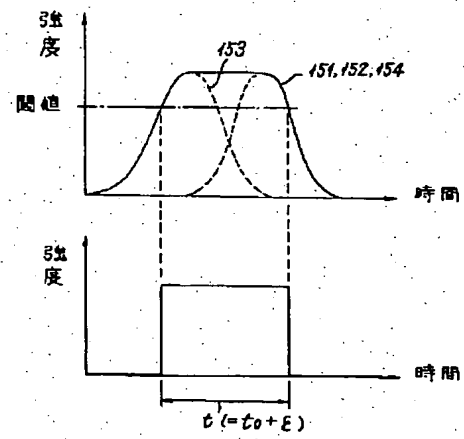
【図6】



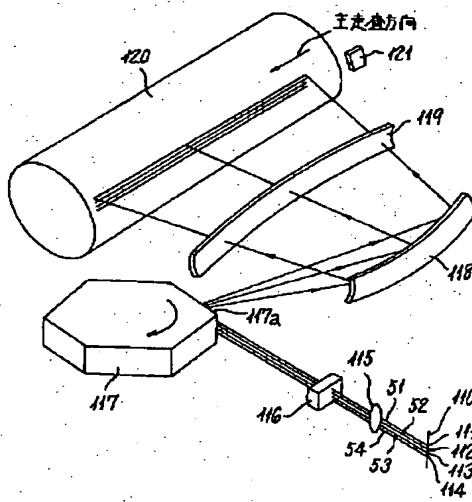
【図4】



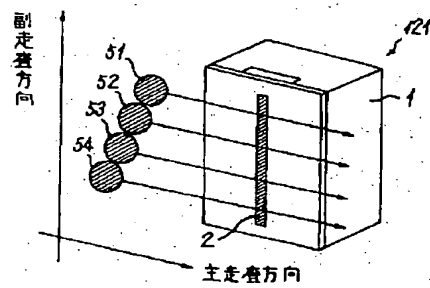
【図5】



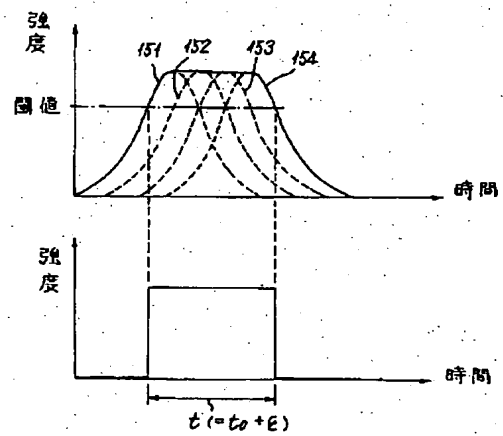
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

